

CONSIDERAÇÕES BÁSICAS  
PARA UM PROGRAMA  
DE CONTROLE ESTRATÉGICO  
DA VERMINOSE BOVINA  
EM GADO DE CORTE NO BRASIL



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA  
Vinculada ao Ministério da Agricultura  
Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte - CNPGC  
Campo Grande, MS

CONSIDERAÇÕES BÁSICAS PARA UM PROGRAMA DE CONTROLE  
ESTRATÉGICO DA VERMINOSE BOVINA EM GADO DE CORTE NO BRASIL

Michael Robin Honer

Ivo Bianchin



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA  
Vinculada ao Ministério da Agricultura  
Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte-CNPGC  
Campo Grande, MS

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:

CNPGC

Rodovia BR 262, km 4

Caixa Postal 154

Telefone: (067) 382-3001

Telex: (067) 2153

79100 - Campo Grande, MS

Tiragem: 2.000 exemplares

#### COMITÊ DE PUBLICAÇÕES

Kepler Euclides Filho - Presidente

Liana Jank - Secretária Executiva

Alberto Gomes

Cesar Heraclides Behling Miranda

Maria Antonia Ulhôa Cintra de Oliveira Santos

Jurandir Pereira de Oliveira

Valéria Pacheco Batista Euclides

Zenith João de Arruda

Edição: Rita Regina Rocha

Normalização: Maria Antonia Ulhôa C. de O. Santos

Datilografia: Eurípedes Valério Bittencourt

Desenho: Paulo Roberto Duarte Paes

HONER, M.R. & BIANCHIN, I. Considerações básicas para um programa de controle estratégico da verminose bovina em gado de corte no Brasil. Campo Grande, EMBRAPA-CNPGC, 1987. 53p. il. (EMBRAPA-CNPGC. Circular Técnica, 20).

1. Bovinos de corte - Helmintoses - Controle. 2. Helmintoses - Controle - Brasil. I. Bianchin, I., colab. II. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte, Campo Grande, MS. III. Título. IV. Série.

CDD 636.089696

# SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
RESUMO/ABSTRACT .....	5
1 INTRODUÇÃO .....	7
2 APLICAÇÃO DE ANTI-HELMÍNTICOS NA PRÁTICA .....	9
3 CATEGORIAS DE TRATAMENTOS COM ANTI-HELMÍNTICOS ...	11
3.1 <u>Tratamento preventivo extensivo</u> .....	11
3.2 <u>Tratamento curativo</u> .....	13
3.3 <u>Tratamento tático</u> .....	13
3.4 <u>Tratamentos estratégicos</u> .....	13
4 CATEGORIAS DE ANIMAIS COM MAIOR RISCO DE INFECÇÃO.	14
5 CARACTERIZAÇÃO DA TAXA DE TRANSLAÇÃO .....	16
5.1 <u>Considerações gerais</u> .....	16
6 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DO BRASIL .....	18
6.1 <u>Temperatura</u> .....	18
6.2 <u>Regime hídrico</u> .....	18
6.3 <u>Distribuição da estação seca no Brasil</u> .....	19
7 IMPORTÂNCIA DA DISTRIBUIÇÃO SECA PARA A EPIDEMIO- LOGIA E CONTROLE DOS HELMINTOS GASTRINTESTINAIS E PARA OS SEUS HOSPEDEIROS .....	22
7.1 <u>Programas de tratamentos estratégicos de acor- do com a época da estação seca</u> .....	24



	<u>Pág.</u>
8 HIPOBIOSE .....	30
9 CUSTO/BENEFÍCIO DE TRATAMENTOS COM ANTI-HELMÍN- TICOS EM ESQUEMAS ESTRATÉGICOS .....	31
10 TIPIFICAÇÃO DAS ESTAÇÕES SECA E CHUVOSA .....	33
11 LIMITAÇÕES NA METODOLOGIA .....	36
11.1 <u>Modificações climáticas</u> .....	38
11.2 <u>Modificações no manejo</u> .....	39
11.3 <u>Modificações topográficas</u> .....	39
12 ANTI-HELMÍNTICOS .....	40
12.1 <u>Resistência dos helmintos contra anti-hel- mínticos</u> .....	42
12.2 <u>Dosagem dos anti-helmínticos</u> .....	42
13 IMPLANTAÇÃO DE PROGRAMAS ESTRATÉGICOS .....	44
14 LINHAS FUTURAS DE PESQUISA, RELACIONADAS À IM- PLANTAÇÃO DE UM PROGRAMA NACIONAL DE TRATAMENTOS ESTRATÉGICOS .....	45
15 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	46
ANEXO I - (Rebanho Nacional de Bovinos) .....	53

CONSIDERAÇÕES BÁSICAS PARA UM PROGRAMA DE CONTROLE  
ESTRATÉGICO DA VERMINOSE BOVINA EM GADO DE CORTE NO BRASIL

Michael Robin Honer<sup>1</sup>  
Ivo Bianchin<sup>2</sup>

RESUMO - Apresenta-se as considerações básicas para a implantação de um esquema nacional de tratamento estratégico com anti-helmínticos para bovinos de corte, baseando-se nos conhecimentos da biologia e epidemiologia dos nematódeos. Os tópicos discutidos incluem programas de tratamentos adaptados às diferentes regiões do país, custo benefício e limitações da metodologia, anti-helmínticos (eficiência, resistência e dosagem) e possíveis linhas futuras de pesquisa

BASIC CONSIDERATIONS FOR A STRATEGIC CONTROL PROGRAMME  
AGAINST BOVINE HELMINTHOSIS IN BRAZILIAN BEEF CATTLE

ABSTRACT - Basic considerations are given for the implantation of a national scheme of strategic anthelmintic treatments for beef cattle, based on the information available on nematode biology and epidemiology. Among the topics discussed are: treatment programmes adapted to the different regions of Brazil, cost-benefits and limitations of the methodology employed, anthelmintics (efficiency, resistance and dosage), and possible future lines of research.

---

<sup>1</sup>Epidemiologista, Ph.D., Pesquisador da EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC). - BR 262, km 4 - Caixa Postal 154 - CEP 79080 Campo Grande; MS.

<sup>2</sup>Méd.-Vet., M.Sc., Pesquisador da EMBRAPA-CNPGC.

## 1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas houve uma conscientização da importância dos helmintos gastrintestinais, e em especial os nematódeos, como fatores negativos no desempenho da pecuária de corte nas principais regiões de produção no mundo. Concomitantemente, houve uma revolução no desenvolvimento de compostos químicos elaborados especificamente para o uso como anti-helmínticos, resultando em produtos de baixa toxicidade e amplo espectro de atividade (Figura 1). No entanto os resultados da aplicação destes produtos com a finalidade de melhorar a produção de bovinos de corte foram, e são, decepcionantes. De fato, o produtor nunca teve uma escolha tão ampla de anti-helmínticos, porém o uso destes não modifica sensivelmente a ocorrência ou importância dos helmintos; talvez possamos dizer que estes são hoje mais importantes do que há vinte anos, quando começou a grande expansão no número de anti-helmínticos disponíveis. Soulsby (1985) resumiu a situação com as palavras: "...as previsões de que os problemas parasíticos terminaram para os animais domésticos com, por exemplo, a chegada dos benzimidizólicos provaram ser sem fundamento e hoje, apesar de uma série de antiparasíticos de amplo espectro ... existe uma demanda crescente para o seu uso e pouca evidência que o sonho ... de uma erradicação total dos parasitas mediante uma terapia intensiva será realizado".

Os produtos desenvolvidos pelos grandes laboratórios industriais são efetivos, embora o nível alcançado no campo nem sempre equivale-se àqueles alcançados em testes rigorosamente controlados necessários para um registro oficial, ou com formulações adaptadas para o uso local.

Algumas razões básicas para a ausência de resultados mais positivos no controle das verminoses foram identificadas em dois estudos: na Grã-Bretanha (Michel et al. 1981) e nos Estados Unidos (American Association of Veterinary Parasitologists 1983). O primeiro mostrou que grande parte (82%) das dosificações utilizadas ficaram sem

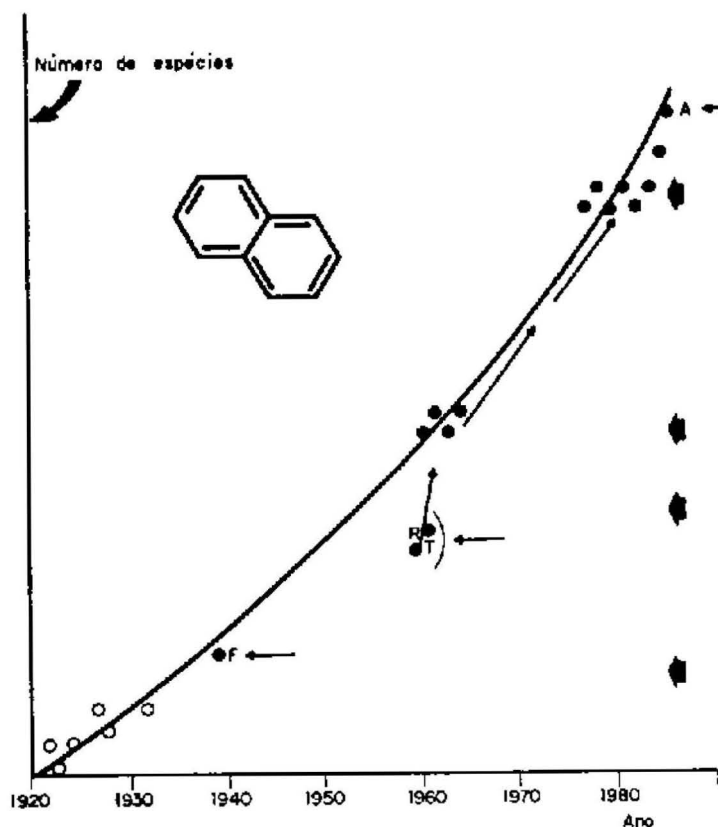


FIG. 1. Representação esquemática do desenvolvimento dos anti-helmínticos nos últimos 50 anos. O primeiro produto de amplo espectro, fentotiazina (F), foi seguido, após duas décadas, por tetramisole (R) e Tiabendazole (T). Este último princípio ativo deu origem a duas "famílias" de benzimidazólicos. Os produtos mais recentes são as avermectinas (A) de um princípio completamente diferente dos anteriores. As flexas à direita indicam a ocorrência de resistência registrada em espécies de nematódeos de ovinos, caprinos e eqüinos, porém não de bovinos.

feito porque foram aplicadas em épocas erradas, em categorias de animais inapropriadas, ou até mesmo contra espécies de helmintos insensíveis para o princípio ativo administrado. Mais tarde, Michel (1985) conclui que "hoje em dia, nove de cada dez doses (de anti-helmínticos) são dadas por razões profiláticas a animais em boas condições". Estas observações podem ser resumidas nas palavras "falta de informação básica". O segundo estudo (American Association of Veterinary Parasitologists 1983) foi mais além, mostrou que os produtores acreditavam nos novos produtos, os quais, sendo de amplo espectro e praticamente sem toxicidade, seriam capazes de resolver de qualquer maneira o problema das verminoses nos animais. O resultado, segundo esta Associação, foi grave devido à falta de pesquisas epidemiológicas básicas durante diversos anos, não foram elaboradas regras para o uso racional dos anti-helmínticos. Com isto, a maior parte das dosificações ficou sem o efeito desejado.

A finalidade desta Circular Técnica é apresentar informações para a elaboração de um programa nacional de tratamentos estratégicos, o qual poderia servir como base para discussão e desenvolvimento de futuras linhas de pesquisa.

## 2 APLICAÇÃO DE ANTI-HELMÍNTICOS NA PRÁTICA

Antes da expansão de pesquisa em anti-helmínticos foram utilizados muitos remédios caseiros para combater os helmintos. Com o desenvolvimento de produtos específicos, "anti-helmínticos" verdadeiros, o conceito da implantação de programas de tratamentos foi lançado por Gordon (1948), visando o melhor uso possível dos produtos em termos do custo-benefício do tratamento. Infelizmente, este conceito foi negligenciado até recentemente, quando ficou claro que o uso indiscriminado de produtos altamente efetivos não resultou em melhorias significativas. Ao mesmo tempo desenvolveu-se uma nova visão de epidemiologia, a qual começou a ser difundida com a proliferação de modelos de

simulação de infecções em geral (e não somente de helmintos ou em animais). Esta nova visão reconhece a diferença fundamental entre a epidemiologia dos micro e macroparasitas (na qual estão incluídos os helmintos) e entre as duas fases principais no ciclo biológico de ambas as categorias. A primeira fase (Fase I) é da infecção do hospedeiro propriamente dito (a carga de helmintos) e a segunda (Fase II) refere-se à população de formas no meio ambiente do hospedeiro, a qual representa infecções futuras e que apresenta estratégias de sobrevivência e comportamento cuja finalidade é o encontro com um novo hospedeiro.

Em quase todas as infecções estudadas concluiu-se que a fase II é muito mais importante epidemiologicamente do que a Fase I e que os esforços de controle devem ser concentrados nesta segunda fase. A finalidade de programas nacionais de controle é, portanto, interromper o processo pelo qual a infecção potencial (Fase II), no meio ambiente, torne-se uma infecção no hospedeiro final (Fase I). Este processo, que inclui as estratégias de sobrevivência e comportamento, chama-se a translação da infecção. Na definição de Brunsdon (1980): "O controle efetivo (dos helmintos) deve basear-se na aplicação do nosso conhecimento sobre os ciclos biológicos, a ecologia das larvas e a epidemiologia dos parasitas com as atividades de manejo (*lato sensu*), a fim de eliminar ou diminuir o contato entre parasito e hospedeiro ... o uso estratégico de anti-helmínticos tem como finalidade primária a eliminação ou redução da contaminação das pastagens e não a remoção de helmintos (dos hospedeiros) ...". Anderson & May (1985), trabalhando com doenças parasitárias humanas, enfatizaram que "o efeito das medidas (de controle) é de reduzir a transmissão potencial e assim aumentar o impacto da quimioterapia".

A percepção da importância da Fase II implica uma análise da dinâmica do processo de translação e a identificação dos principais fatores epidemiológicos (Honer 1968). Estudos para este fim devem ser conduzidos durante vários anos para obtenção de um modelo de primeira gera-

ção (modelo mais simples) baseado, em primeiro lugar, nas análises multivariadas dos componentes. A verificação mediante simulação (por exemplo NEMAT, Callinan et al. 1982 ou MATIX, Sutherst et al. 1979) deve validar o modelo e permitir modificações nas condições ambientais durante muitos anos de simulação. A aplicação da análise de sensibilidade (Sutherst et al. 1979; Meek & Morris 1981) identifica os fatores chaves através de simulação para posteriormente serem confirmados no campo.

A finalidade deste processo é a obtenção de um programa estratégico flexível de tratamentos. O conceito de "tratamentos estratégicos" ou "tratamentos táticos" é freqüentemente mal interpretado e, por isto, achamos importante definir os diferentes tipos de tratamentos com anti-helmínticos.

### 3 CATEGORIAS DE TRATAMENTOS COM ANTI-HELMÍNTICOS

A teoria do uso de anti-helmínticos, desenvolvida especialmente na Austrália, identifica oito categorias diferentes de tratamentos, das quais quatro são de importância para o presente trabalho. Essas quatro categorias estão representadas na Figura 2.

#### 3.1 Tratamento preventivo extensivo

Neste caso, o princípio ativo é fornecido aos animais durante períodos mais ou menos longos e contínuos, isto é, durante dias ou meses. Exemplos: o uso da fenotiazina em doses baixas diárias na suplementação de equínos: a aplicação de produtos de atuação prolongada (disofenol) ou a implantação de engenhos que permitam uma liberação lenta e prolongada em forma de bolos (Kent 1984). A finalidade desta tecnologia é evitar a necessidade de juntar os animais diversas vezes durante o período identificado como sendo de maior transmissão de infecções, no entanto, o princípio ativo não elimina 100% das formas infectantes e isto pode acar-

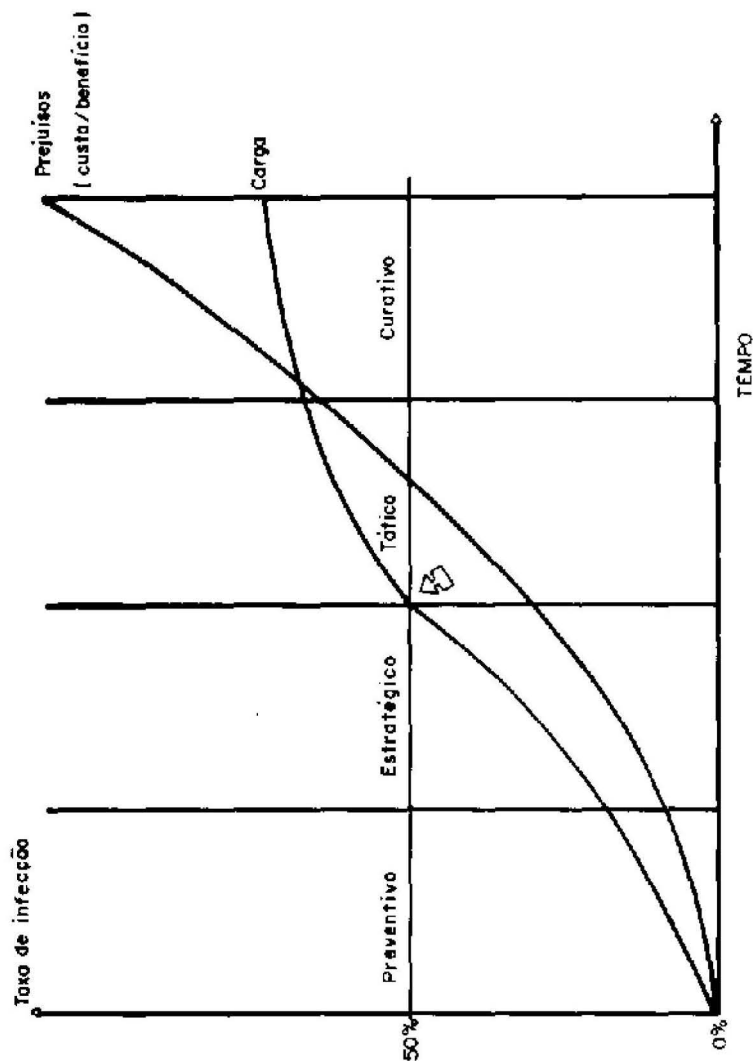


FIG. 2. Os quatro tipos principais de esquemas de tratamento com anti-helmínticos (para detalhes, veja texto). A eficiência de cada tipo é relacionada à carga de helmintos presentes e com a razão custo/benefício.



retar o perigo da seleção de cepas resistentes. Também é importante a presença de resíduos dos princípios ativos nos tecidos em se tratando de gado de corte ou leite.

### 3.2 Tratamento curativo (tratamento de emergência, tratamento de salvamento)

Nesta categoria são incluídas as aplicações de anti-helmínticos em animais clinicamente doentes, isto é, depois que o animal foi prejudicado pela infecção (perdas econômicas no hospedeiro) e o meio ambiente contaminado. Embora comum, o uso de anti-helmíntico neste caso é economicamente o mais desfavorável em termos do custo/benefício entre os quatro aqui examinados, especialmente quando aplicado somente nos animais "mais doentes".

### 3.3 Tratamento tático

Esta categoria de tratamento implica o conhecimento dos ciclos dos parasitas e dos fatores responsáveis pelo desencadeamento do processo de translação. Isto é, para a aplicação de tratamento tático precisa-se do conhecimento epidemiológico das infecções. Quando há modificações no universo dos animais como: chuvas pesadas com temperaturas elevadas numa época normalmente seca; introdução de animais de outra área ou em pastagem recém-formada, queima de pastagem, etc., é importante aplicar um tratamento tático para se evitar que aumente a contaminação do ambiente. Estes tratamentos, junto com os de esquemas estratégicos, formam parte de um programa flexível.

### 3.4 Tratamentos estratégicos

Um programa quando adaptado à dinâmica usual de translação e cuja finalidade é a de interromper este processo nas condições locais, é chamado "estratégico". Os conhecimentos e experimentos epidemiológicos permitem a

identificação de épocas críticas para os tratamentos. Um programa estratégico é um conceito estatístico baseado na probabilidade da ocorrência de certos eventos epidemiológicos em certas épocas do ano, nas condições usuais da região. Por isto, em certas áreas ou regiões, um programa estratégico pode falhar, pelo menos parcialmente, devido às variações climáticas locais. No entanto, um programa estratégico a longo prazo sempre seria mais efetivo e econômico do que tratamentos curativos em áreas endêmicas.

Para contornar esta possibilidade de falhas locais, falamos de um programa "estratégico flexível" onde, além dos tratamentos pré-determinados estrategicamente, sempre poderiam ser incluídos um ou mais tratamentos táticos adicionais, quando houver necessidade.

#### 4 CATEGORIAS DE ANIMAIS COM MAIOR RISCO DE INFECÇÃO

Embora qualquer animal em pastejo esteja exposto às formas infectantes dos helmintos gastrintestinais, diferentes categorias de animais apresentam níveis de risco divergentes. Durante mais de uma década de observações a campo e em condições experimentais, no Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC), foi avaliado o nível de risco para as diversas categorias de bovinos em condições extensivas (Bianchin 1986) (Tabela 1).

Na Região Centro-Oeste, a omissão de tratamentos implica uma perda de retorno calculada, para os animais do desmame a 30 meses de idade, em cerca de US\$ 68.000.000.

Resumindo, a tarefa do epidemiologista é identificar localmente as categorias de animais de maior risco, tendo sempre em mente que o programa de tratamentos desenvolvidos tem a finalidade prioritária de interromper ou pelo menos diminuir a taxa local de translação, e assim, a longo prazo, diminuir o risco de infecção do meio ambiente.

TABELA 1. Categorias de bovinos, nível de prejuízo e o número de tratamentos com anti-helmínticos necessário nas condições de cerrado.

Categoria	Nível de Prejuízo	Tratamentos
Bezerro antes da desmama	baixo	Depende do manejo
Bezerros desmamados até 24-30 meses	alto	maio-jul-set-(dez)
Boi de engorda	baixo	out ou nov
Vacas	baixo	jul ou ago

FONTE: Adaptado de Bianchin (1986).

Outras situações: Compra de animais.  
(por exemplo) Entrada em pastagens recém formadas.  
Queima das pastagens.

## 5 CARACTERIZAÇÃO DA TAXA DE TRANSLAÇÃO \*\*

### 5.1 Considerações gerais

O processo de translação é representado esquematicamente na Figura 3. Como já vimos, este processo é a transformação ou passagem da infecção potencial no meio ambiente do hospedeiro para uma infecção dentro deste (carga de parasitas). Isto envolve diversos mecanismos biológicos de sobrevivência e estratégias para que as formas infectantes alcancem um hospedeiro (as mesmas considerações são aplicáveis a diversas infecções ou infestações, não somente por helmintos gastrintestinais).

Uma análise dos padrões epidemiológicos no Brasil (e em outras áreas do mundo) permite uma conclusão chave. Embora a Fase II (não parasitária) esteja sujeita a variáveis ambientais a nível de microclima, há uma correlação forte entre a taxa de translação e os componentes principais do mesoclima, mesmo quando estes são analisados em termos de médias desde que se tenha observações durante um período longo, ou dispõe-se de meios de simulações sensíveis. Isto é, sabendo-se das mudanças mesoclimáticas podem-se elaborar modelos e esquemas de tratamentos ou de previsões, cujas variações serão mínimas e devidas somente aos desvios temporais locais não previsíveis. Os componentes principais acima referidos são os mesmos que determinam a ocorrência da "estação agrícola" no país.

A "estação agrícola" define-se como sendo a época quando as condições climáticas são favoráveis ao crescimento da vegetação (ou lavoura) sem a necessidade de irrigação.

Para que haja este crescimento da vegetação, ou translação dos helmintos, a temperatura e a disponibilidade de água são os componentes chaves. Por isto, analisaremos mais adiante as condições climáticas do país com a finalidade de identificar as épocas de maior ou menor translação das larvas infectantes dos helmintos gastrintestinais, com o objetivo de, posteriormente, elaborar esquemas de tratamentos estratégicos.

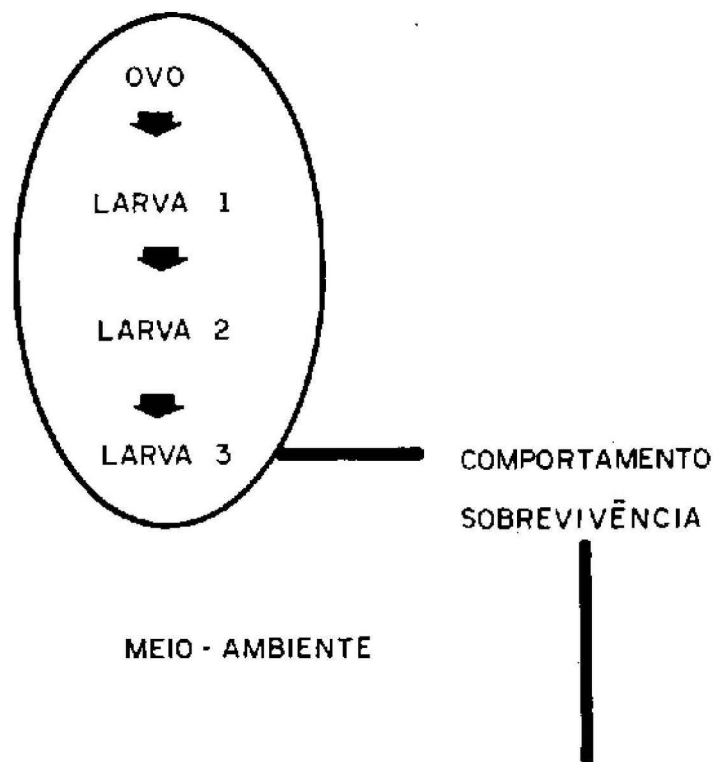


FIG. 3. O processo de translação. As diversas fases de desenvolvimento de ovo a larva, apresentam estratégias diferentes no que diz respeito a sobrevivência e contato com um hospedeiro. O processo é ligado ao período chuvoso, quando há uma maior taxa de atividade.

## 6 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DO BRASIL

Este resumo é propositadamente restrito aos aspectos principais em termos da epidemiologia dos helmintos gastrintestinais.

### 6.1 Temperatura

O nível energético solar existente em todo território do país, com exceção da Região Sul, permite o desenvolvimento da vegetação em todos os meses. De fato, não podemos falar em "estação do ano" na maior parte do Brasil, porque a temperatura não é o fator biológico limitante. Somente na Região Sul é que encontramos condições temperadas que resultam da posição geográfica, com flutuações sazonais no nível energético. Nessa Região também encontramos diferenças no relevo, afastamento da orla marítima e outros aspectos topográficos responsáveis por complexas variações locais.

### 6.2 Regime hídrico

O fator chave na epidemiologia dos helmintos gastrintestinais no Brasil é o regime hídrico, atuando dentro do padrão do nível energético solar. Com exceção da Região Sul e parte do Norte do país, sempre ocorre um período menos chuvoso durante o ano. Embora popularmente identificada como "época seca", esta de fato, não é necessariamente sem chuvas. Também, durante o começo da época seca, sempre há uma certa quantidade de água retida no solo. A terminologia "sazão verde", de McCown (1980-1981), foi criada para incluir o período de extração desta água na época favorável para o crescimento da vegetação e do ganho de peso dos bovinos, após o término do período seco propriamente dito. Utilizamos aqui a terminologia "estação seca" para identificar o trimestre menos chuvoso em termos da contribuição ao total anual de precipitação, como será explicado mais adiante.

Na maioria das regiões do país, o nível da precipitação na época seca é menor do que a evapotranspiração potencial (nível energético) o que implica um déficit d'água que pode variar de um a oito meses, dependendo da região geográfica e a topografia local.

A Região Sul exhibe uma regularidade no regime pluviométrico que resulta num excesso hídrico em todos os meses, refletindo na inexistência de uma "época seca" em termos de um trimestre de menor contribuição para o total pluviométrico anual. A mesma situação pode ser encontrada em parte da área Norte do país. A Figura 4 apresenta diversas regiões do país com os seus padrões pluviométricos.

Mota (1976) identificou 13 tipos básicos de balanço hídrico no Brasil, cada um com a sua localização típica, mas concluiu que na maior parte do país, mesmo na Região Amazônica, pode-se falar de uma estação seca, no sentido de ter um período menos chuvoso.

### 6.3 Distribuição da estação seca no Brasil

Numa análise dos dados meteorológicos anuais de 258 estações meteorológicas distribuídas em todo território nacional, pode-se resumir os resultados como apresentados na Tabela 2, onde claramente são identificados os trimestres que menos contribuíram à precipitação total anual.

Observa-se na Figura 4 que a maior parte das estações meteorológicas mostra uma estação seca nos meses junho-julho-agosto (JJA = 65,1%). Esta estação seca muda-se no sentido Norte-Nordeste, chegando finalmente a inversão no Hemisfério Norte, em Roraima e Amapá (JFM = 0,4%). A área física incluída nesta estação seca de JJA abrange os Estados de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Rondônia e Acre, a região Central-Sul do Amazonas, Pará e Maranhão, grande parte do Piauí e Bahia, a maior parte do interior de Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná, bem como algumas áreas menores na Região Sul. A área de JJA é identificada na Figura 5, a qual é uma simplifi-

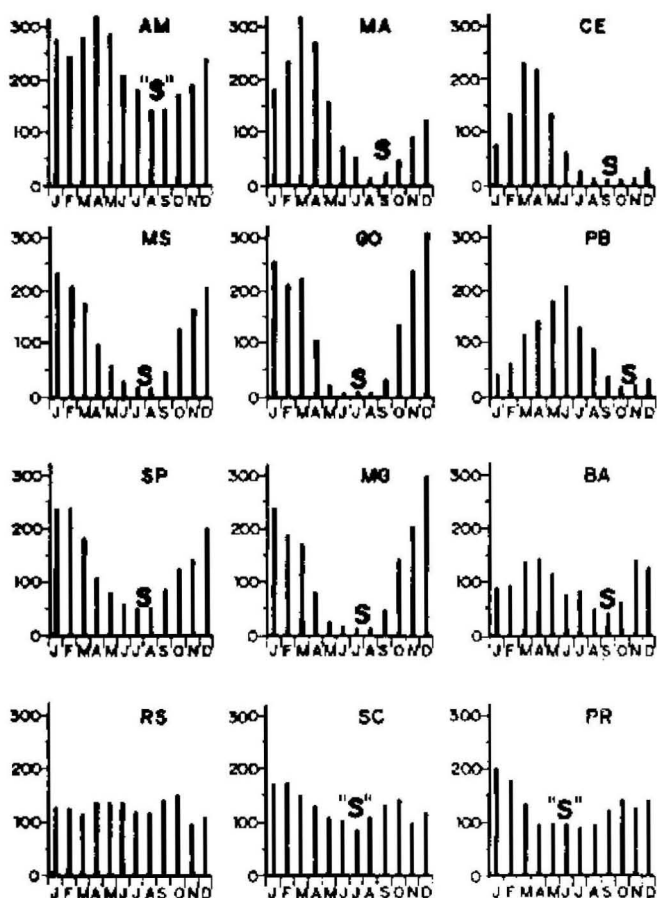


FIG. 4. Distribuição da precipitação anual em alguns Estados do Brasil; são identificados os períodos "secos" (S) quando ocorre a menor contribuição ao total anual de precipitação.



TABELA 2. Análise dos dados de precipitação pluviométrica de 258 estações meteorológicas brasileiras, identificando os trimestres de menor contribuição para o "período seco" ao total anual de precipitação e percentagem das estações meteorológicas de acordo com o trimestre identificado.

Trimestre de menor contribuição	JJA	OND	SON	NDJ	ASO	JAS	DFJ	MJJ	AMJ	MAM	JFM
Percentagem de estações meteorológicas/trimestre	65,1	7,4	5,8	5,0	4,3	3,5	3,5	2,4	1,9	0,8	0,4

cação da Tabela 2. Foram eliminados as estações meteorológicas com uma estação seca em NDJ, DJF, MJJ, AMJ e MAM, as quais são principalmente estações na Região Sul porque de fato não há uma estação seca definida, mas sim condições locais, da topografia, responsáveis por modificações em áreas relativamente pequenas e contíguas.

A área geográfica incluída na estação seca de OND (7,4%) inclui parte do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas, bem como algumas áreas na Região Sul.

A área geográfica incluída na estação seca de SON (5,8%) inclui as regiões do Norte do Maranhão, Pará, Amazonas e a parte Sul do Amapá. As áreas com a estação seca em ASO e JAS ocupam zonas entre a extensão da área JJA e as áreas periféricas, principalmente do litoral do Norte e Leste do Brasil (Figura 5).

## 7 IMPORTÂNCIA DA DISTRIBUIÇÃO SECA PARA A EPIDEMIOLOGIA E CONTROLE DOS HELMINTOS GASTRINTESTINAIS E PARA OS SEUS HOSPEDEIROS

A translação dos helmintos gastrintestinais ocorre principalmente durante a estação chuvosa, quando a temperatura e o regime hídrico favorece o desenvolvimento, eclosão e migração das formas infectantes; isto é, na estação chuvosa a contaminação da pastagem atinge ao nível máximo. Durante a estação seca, a translação é mínima e os helmintos sobrevivem dentro dos seus hospedeiros (Bianchin & Melo 1985; Bianchin & Honer 1987).

Durante a estação seca existe um complexo de fatores que favorecem ainda mais a sobrevivência dos helmintos dentro dos seus hospedeiros. É na época da estação seca que ocorre a menor taxa de crescimento (ou nenhuma) da vegetação, isto é, há uma escassez tanto em disponibilidade quanto em qualidade da pastagem. Ao mesmo tempo, a presença de altas cargas de helmintos estimula a anorexia voluntária parasitária, o que piora ainda mais a situação

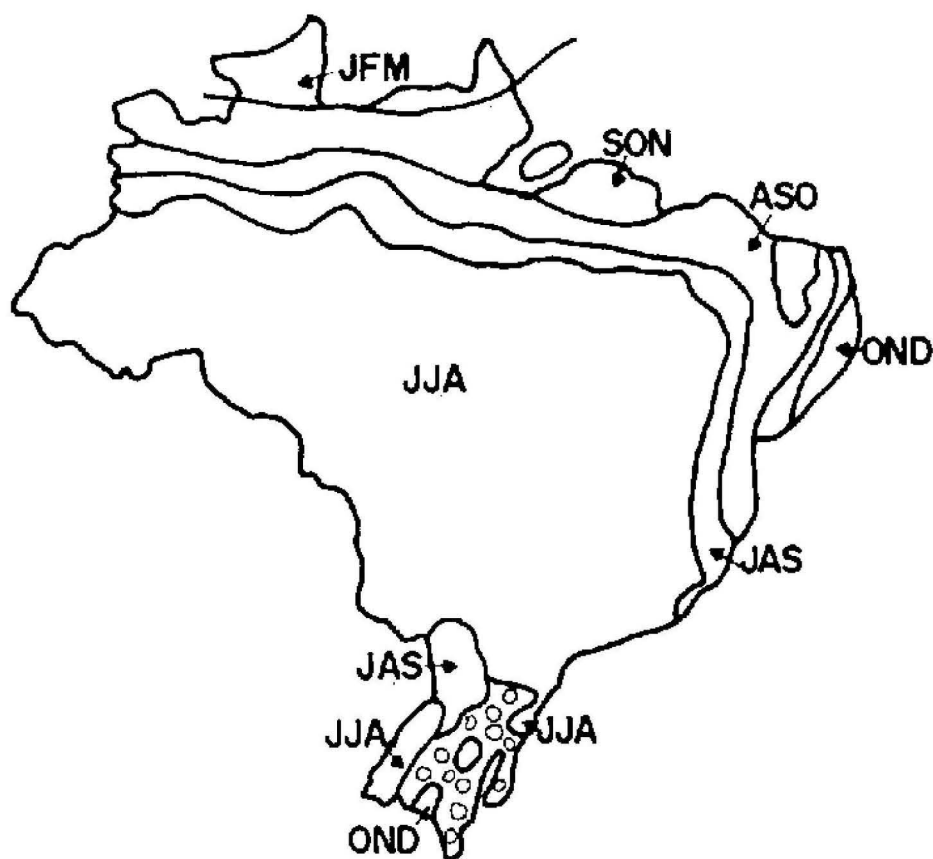


FIG. 5. Distribuição do trimestre mais seco no Brasil. A maior parte do país apresenta um trimestre seco em junho-julho-agosto (JJA) com uma defasagem para o Nordeste e Norte. A Região Sul apresenta um complexo de tipos de trimestre seco, devido ao relevo.

dos animais submetidos a estas condições. O resultado é uma interrupção no crescimento dos animais, que podem perder até 50% do peso ganho na estação chuvosa anterior, o que determina os baixos índices de desempenho dos animais. Os estudos de McCown (1980/81), mostram que a perda de peso em bovinos nas áreas tropicais da Austrália é função do Índice de Crescimento (Growth Index, GI) da vegetação, e que quando  $GI < 0,1$  durante duas semanas, o crescimento dos bovinos já está afetado. Levine et al. (1981) descreveram condições semelhantes nos "llanos" da Colômbia.

A estação seca é a época crítica para a criação de bovinos em condições extensivas, quando uma combinação de subnutrição e parasitismo determina o seu fraco desempenho.

Nesta estação, como já vimos, a população de helmintos é representada quase que exclusivamente pela Fase I (cargas de helmintos dentro dos hospedeiros), e esta população não recebe grandes renovações da Fase II das pastagens. Neste sentido, a Fase I está numa situação crítica porque, quando eliminada ou reduzida, o potencial para a contaminação da pastagem na estação chuvosa seguinte será extremamente baixa. Ao mesmo tempo, evidentemente, a eliminação das populações de helmintos nos hospedeiros melhorará as condições fisiológicas destes.

Pode-se, então identificar a estação seca como crítica tanto para os helmintos como também os hospedeiros. Sendo que, o interesse é a elaboração de um esquema para diminuir a taxa de translação, é evidente que a ênfase do programa deve ser dada aos hospedeiros quando há pouca (ou nenhuma) renovação do exterior.

## 7.1 Programas de tratamentos estratégicos de acordo com a época da estação seca

### **Estação seca em JJA**

A estação seca de JJA, mostrada na Figura 5, inclui grande parte do Brasil Central, onde se encontra 50-60% do rebanho nacional\* (decorte e leite), o que im-

\*Ver Anexo I

plicaria concluir que aproximadamente 60 milhões de bovinos sofrem as condições adversas desta época. Baseado no fato de que o trimestre JJA oferece uma baixa dinâmica de translação por ser o período menos favorável, sugere-se um programa nacional de tratamentos estratégicos que seria aplicável nas categorias de animais de maior risco, modificando-o se alguma particularidade importante a nível local assim o exigir.

Durante a última década, uma série de experimentos feitos no CNPGC, descritos por Bianchin & Melo (1985), Bianchin & Honer (1987), Bianchin et al. (1986), mostraram que o melhor esquema de tratamentos estratégicos para a região dos cerrados (onde se encontram cerca de 50 milhões de animais) é o de aplicação de tratamentos anti-helmínticos nos meses de maio, julho e setembro. Note-se que um tratamento adicional preconizado para o mês de dezembro revelou-se menos eficaz, devida a alta pressão de translação durante a época chuvosa (Bianchin & Honer 1987; Bianchin et al. 1986).

Pode-se verificar que estes três tratamentos encaixam o trimestre da estação seca na seguinte maneira:

mJjAs

onde:

letra minúscula = mês de tratamento e,

letra maiúscula = mês da estação seca sem tratamento.

A justificativa para estes três tratamentos (maio, julho e setembro) foi dada por Bianchin & Honer (1987), a qual pode ser simplificada da seguinte maneira:

**Tratamento 1 (maio):** no início da estação seca, para deixar os animais com cargas mais baixas de helmintos, e para diminuir a taxa de translação num ambiente gradativamente menos favorável para a sobrevivência de formas infectantes.

**Tratamento 2 (julho):** na metade da estação seca, para remover os adultos que desenvolveram após o primeiro tratamento e manter a interrupção da translação. Nota-se aqui que, mesmo durante a estação seca em JJA, é possível a

ocorrência de chuvas pesadas, que permitirão uma certa translação. As observações no cerrado indicam que pelo menos larvas infectantes do gênero *Cooperia* podem sobreviver nestas condições (Bianchin & Honer 1987), o mesmo ocorrendo em outras áreas do Brasil.

**Tratamento 3** (setembro): antes do começo da estação chuvosa, quando uma alta taxa de translação será possível mais uma vez. A remoção dos adultos nos animais eliminará grande parte da contaminação das pastagens.

Em diversos experimentos, este esquema estratégico resultou em ganhos de pesos médios por animal de 15 a 45 kg a mais do que em animais não tratados nas mesmas condições. Como já vimos, o ganho de peso extra não é o efeito desejado principal - o importante é a diminuição no nível de contaminação das pastagens a longo prazo. Os estudos epidemiológicos principais que sustentam as observações sobre a distribuição da estação seca e a sua importância na dinâmica da translação na área de JJA, são:

- a) Mato Grosso do Sul: Bianchin & Melo (1985 - resumos de 12 anos de observações), Bianchin (1986), Bianchin & Honer (1987), Bianchin et al. (1986), Catto (1979), Catto & Ueno (1981) e Catto (1982) - estudos sobre a situação no Pantanal sul-mato-grossense, onde as condições diferem localmente.
- b) Goiás: Pereira (1973), Costa et al. (1979), Carneiro & Freitas (1977).
- c) Minas Gerais: Guimarães (1972), Guimarães et al. (1983), Furlong et al. (1985).
- d) Rondônia: Maciel (1978).
- e) Rio de Janeiro: Pimentel Neto (1976), Bianchin (1979), Braga (1980), Duarte et al. (1982), Paloschi (1981), Soares (1980).
- f) São Paulo: Silva et al. (1974, 1975), Starke et al. (1983) - bubalinos, Zocoller et al. (1983).

Nas outras regiões incluídas na distribuição da estação seca em JJA não se encontraram informações pu-

blicadas referentes a bóvinos que permitam visualizar o processo da translação.

### Estação seca em OND

A distribuição desta estação seca inclui parte do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas e algumas regiões da Região Sul. A Figura 5 mostra a defasagem na estação seca no Brasil para o Norte e Nordeste. Nestas regiões já existe uma história de secas prolongadas e imprevisíveis, quando a translação pode permanecer num nível baixo e irregular durante muito tempo, aumentando quando ocorre períodos de chuvas. Nestas áreas um esquema tático seria de primeira importância, isto é, com os tratamentos relacionados às mudanças de clima.

No entanto, como mostram os estudos de Nimer (1977), pelo menos 50% da área deve ser classificada como semi-úmida ou até superúmida, encontrando-se um período seco de apenas 1 a 5 meses (e em algumas localidades, sem nenhum período seco). Estes climas são localizados principalmente ao longo do litoral e no setor ocidental da região. Nimer (1977) enfatiza que nenhuma outra região do Brasil possui tanta variedade climática, o que implica a necessidade de se fazerem observações locais para determinar a dinâmica real da translação. A complexidade da Região Nordeste é bem ilustrada no mesmo trabalho de Nimer (1977).

Nesta região a estratégia primária de sobrevivência dos helmintos faz-se dentro dos hospedeiros, com um mínimo de translação durante a época seca, às vezes longa, havendo uma oportunidade de interromper o ciclo de desenvolvimento com a introdução de um programa flexível. As poucas publicações da região são principalmente sobre os parasitas de caprinos, mas que confirmam estas observações.

### Outras estações secas

Em geral enfatiza-se o princípio de que um esquema estratégico deve encaixar na estação seca (= trimestre mais seco), e que tais esquemas possam ser elaborados pa-

ra outras regiões. De fato, pode-se resumir estes esquemas na forma:

$$\downarrow m_1 \downarrow m_2 \downarrow m_3$$

onde:  $\downarrow$  = tratamento anti-helmíntico, e  
m = mês da estação seca.

A maior parte do país tem uma estação seca em JJA, com a defasagem para a zona periférica passando para ASO e depois OND na direção nordeste e para JFM no extremo Norte do Brasil.

Em cada área, portanto, já está identificada a estação seca; se faz necessário estudar as variações locais que determinarão os detalhes do esquema a nível local, para melhor encaixar a época mínima de translação.

### Região Sul

Diversas vezes foi feita a ressalva "com exceção da Região Sul". Isto porque esta Região apresenta em geral uma situação muito diferente em termos de clima e portanto do processo de translação.

Historicamente, os estudos epidemiológicos dos helmintos e o desenvolvimento de esquemas nacionais começaram nesta Região, devido à necessidade de controlar as infecções dentro da combinação do padrão climático, o tipo de bovino introduzido e os parasitas presentes.

Como já vimos, a Região Sul possui um excesso no balanço hídrico praticamente em cada mês. Nimer (1977) caracteriza a Região Sul como possuindo um excesso no balanço hídrico mensal na seguinte forma:

"O Sul do Brasil é uma Região das mais uniformes e de maior grau de unidade climática. Sua uniformidade é expressa pelo predomínio de clima mesotérmico superúmido sem estação seca, e sua unidade, pelo ritmo característico de regiões temperadas". ... "O Sul do Brasil é privilegiado pela altura e regime anual da precipitação pluviométrica, uma vez que ele se constitui numa das regiões



do mundo mais bem regadas por chuvas. Além de ser importante o total anual, seu regime de distribuição estacional se faz normalmente, de forma extraordinariamente equitativa na maior parte de seu território" (Nimer 1977).

De fato, nesta Região há também grande variação no relevo, o que impõe temperaturas bem diversas (inclusive temperaturas muito baixas no inverno e muito altas no verão) e padrões locais de precipitações diferentes, existindo regiões com uma estação menos chuvosa em JJA ou OND.

A introdução do gado europeu com os seus parasitas típicos das regiões temperadas, permitem a sobrevivência de algumas espécies raras ou ausentes em outras Regiões, como *Ostertagia* spp., *Dictyocaulus viviparus* e *Fasciola hepatica*.

O regime hídrico determina a necessidade de mais tratamentos do que em outras Regiões, só que o processo de translação não depende mais da precipitação (agora sempre suficiente) e sim da temperatura e manejo dos animais.

Devido à evolução das pesquisas nesta Região, não há necessidade de entrar em muitos detalhes. No entanto, pode-se mencionar Pinheiro (1983) que recomendou um esquema estratégico envolvendo 10 tratamentos, distribuídos entre três categorias de animais com riscos diferentes, da seguinte maneira:

Categoria/bovino mês	MAR	ABR	MAI	JUL	AGO	OUT	DEZ
Desmame - 1 ano		↓		↓		↓*	↓*
1 ano - 2 anos	↓		↓		↓	↓*	↓*
2,5 anos	↓						

onde os tratamentos identificados como ↓\* requerem o uso de um produto "avançado" para a remoção de formas hipobioticas de *Ostertagia* spp.

Pode-se também mencionar os trabalhos de Souza et al. (1977), Ramos & Ramos (1978), Ramos (1983) e Sor-

renson et al. (1985) em Santa Catarina. Nesta área os autores mostraram que as cargas de helmintos são altas na primavera, verão e outono e que oito tratamentos a cada 45 dias depois do desmame) foi o esquema mais econômico da região.

É claro que o regime hídrico/energético da Região Sul determina um padrão de tratamentos, completamente diferentes das outras Regiões e que não há uma estação seca para ser encaixada com um número restrito de tratamentos, o que seria possível em outras regiões.

Também é claro que a topografia sulina requer estudos locais para determinar o tipo de clima predominante a nível local, pois como já foi salientado, existem regiões com uma estação menos chuvosa em JJA ou OND. Os valores relativos da "estação seca" em relação aos outros meses e aos desvios locais devem ser determinados "*in loco*". Nisto, os pesquisadores da Região têm bastante experiência.

## 8 HIPOBIOSE

O fenômeno da hipobiose foi referido em relação ao esquema de tratamento proposto por Pinheiro (1983) no Rio Grande do Sul, onde as formas com desenvolvimento interrompido de *Ostertagia* spp. são importantes. Nas outras áreas do Brasil não se acredita que esta estratégia seja primária (Bianchin & Honer 1987), embora Pimentel (1976) tenha observado a ocorrência de formas aparentemente hipobióticas de *Haemonchus contortus* no Estado do Rio de Janeiro. A literatura mundial sugere que a hipobiose é mais comum em regiões temperadas, o que explica sua ocorrência na Região Sul.

## 9 CUSTO/BENEFÍCIO DE TRATAMENTOS COM ANTI-HELMÍNTICOS EM ESQUEMAS ESTRATÉGICOS

É claro que ninguém seguirá um esquema de tratamento se não for convencido da necessidade do investimento. No caso dos helmintos gastrintestinais, a perda da produção raramente ocorre como mortalidade mas sim como morbidade, a qual pode facilmente passar despercebida dentro do quadro geral do desempenho "normal" de gado de corte em condições extensivas e cíclicas. O bovino, em condições de campo possui também a característica de um grande crescimento depois da época seca, o qual pode camuflar a perda real devido aos helmintos. A situação é diferente nas regiões de translação contínua e com animais taurinos, onde a alta taxa de infecção, as espécies de helmintos e a reação do hospedeiro se somam e causam situações claramente clínicas com perda de peso e mortalidade.

No campo é difícil medir as perdas de produção em razão do grande número de fatores que podem interferir com as observações. No entanto, precisa-se de resultados de pesquisa para que o produtor adote a tecnologia, cujos benefícios serão evidenciados a longo prazo.

Normalmente pensa-se somente em termos de ganho de peso adicional resultante da utilização de tratamentos com anti-helmínticos e as análises do custo/benefício destes são normalmente baseados neste aspecto. Devemos ressaltar que este não é o único aspecto importante: há o fator tempo que, em algumas situações, é de maior interesse. Isto é, com o ganho de x kg extra de peso, o animal poderia chegar mais cedo ao peso desejável para a sua finalidade (abate, reprodução, etc.). Isto implica um período de manutenção do animal menor, como também em menor investimento. Embora isto seja mais importante em áreas de criação intensiva, o ganho de peso/tempo pode ser de grande importância nas criações extensivas, desde que a propriedade tenha um manejo controlado. Como exemplo, há experimentos feitos em Santa Catarina, onde foram observadas diferenças de até 19 meses para os animais atingi-

rem o peso de abate para os diferentes esquemas de tratamento utilizados (Ramos & Ramos 1978, Sorrenson et al. 1985).

Neste caso, embora o produtor deva investir no insumo "anti-helmíntico", o retorno não é somente em termos de ganho de peso direto, mas também na melhor utilização do animal e na diminuição no tempo necessário para se manter o animal numa categoria de menor benefício ao produtor.

Uma análise interessante foi feita por Pinheiro (1983), que expressou o ganho do produtor e o seu investimento em unidades animais, neste caso, em termos de bezerros de 180 kg peso vivo, enfatizando que o benefício real do produtor é dado pela equação:

Benefício real = (ganho de peso vivo + valor da redução na mortalidade) - custo de investimento.

Em termos de unidades de bezerros, esta equação torna-se:

$$= (37 + 10) - 2 \text{ bezerros}$$

Benefício real = 45 bezerros de 180 kg.

Neste caso, o fator "tempo" não foi incluído. No entanto, este tipo de equação é de grande expressão para o produtor.

Bianchin & Melo (1985), Bianchin et al. (1986) e Bianchin (1986) apresentaram diversas análises do custo/benefício de tratamentos em condições controladas, bem como taxas de crescimento alcançadas. Os resultados variam de experimento para experimento devido aos muitos fatores que atuam neste tipo de trabalho, mas o peso adicional foi entre 15 e 43 kg. Mais importante, porém, foi a observação de que os animais tratados segundo o esquema estratégico perdem menos peso no período seco e ganham mais durante a fase de ganho compensatório, do que os animais não tratados, ou tratados somente duas vezes por ano.

O benefício neste caso é complexo: o peso ganho + o peso não perdido nas duas épocas. De fato, um ganho de

tempo quando extrapolado para a vida do animal. Especialmente no caso do Zebu, o ganho compensatório é um fator importante e poderia ser melhor evidenciado em bovinos mais ou menos livres de helmintos, aproveitando o crescimento da pastagem no início do período chuvoso. Mesmo animais predominantemente de raças européias podem compensar rapidamente com as primeiras chuvas (McCown 1981), chegando a ganhar 0,8 kg por dia depois 40 mm de precipitação.

## 10 TIPIFICAÇÃO DAS ESTAÇÕES SECA E CHUVOSA

Uma informação de grande importância no planejamento de programas de longo prazo na agropecuária em geral é a chamada "persistência das chuvas". Nos dados publicados por Cochrane & Madeira Netto (1985) é incluído o valor da precipitação confiável (identificado como DEP PREC), o que corresponderia à probabilidade da ocorrência de quantidade de precipitação que seja igualada ou excedida em três de cada quatro anos (isto é, a probabilidade da ocorrência de precipitação de 75%), calculada com base nas informações de Hargreaves (1977). No mesmo trabalho, é dado também o índice hídrico (Moisture Availability Index = MAI), que representa o valor da disponibilidade de água a nível de 75% da ocorrência da precipitação.

Para a tipificação de qualquer região é necessário começar com um estudo das estações seca e chuvosa, com maior interesse para a primeira em termos da implantação de programas de controle. Em outras palavras, é necessário identificar a dinâmica climatológica à qual a dinâmica dos helmintos é relacionada.

Para tal fim, pode-se empregar índices como o MAI para identificar a "estação agrícola". Quando não estão disponíveis dados meteorológicos na escala necessária, pode ser utilizada uma adaptação do índice de Miles (1947), o MR - a razão da precipitação total mensal para a temperatura média mensal. Este índice é um pouco menos sensível para a identificação da estação agrícola mas pode servir para tipificar os meses com maior e menor potencial

para o desenvolvimento da vegetação e a translação dos helmintos gastrintestinais. De fato o MR não identifica o período de retenção da água no solo após a estação chuvosa, dando então um período por demais curto para a estação agrícola propriamente dita. Como foi apontado por McCown (1981), o período do crescimento das pastagens (e consequentemente dos bovinos e às vezes a translação dos seus helmintos) é mais do que o período estritamente chuvoso. No entanto, para uma primeira identificação, sabendo algo sobre a época da maior translação, o uso do índice MR pode identificar os períodos mais indicados para a implantação de programas de controle. O valor da MAI é calculado na base da precipitação e evapotranspiração (ETP) para cada mês; em localidades onde não é possível obter-se os valores da ETP, o cálculo do MR daria uma aproximação útil.

Para a utilização dos valores do MAI, pode-se interpretar qualquer mês com um valor  $> 0,33$  como sendo favorável para a translação porque a armazenagem de umidade no solo está incluída no cálculo. Este valor  $> 0,33$  é válido para pastagens nativas mas não necessariamente para pastagens reformadas ou transitórias (Hargreaves 1977).

Como um exemplo apresentam-se os dados climáticos da estação meteorológica de Fernando de Noronha (Lat. 3,80; Long. 32°26'; Alt. 101 m) com os diversos índices (MAI, MR e DEP PREC), todos recalculados dos dados de Cochrane & Madeira Netto (1985) (Tabela 3).

A regressão dos valores do MR sobre os do MAI é dada por:

$$y = 0,696 + 9,603 \times x \quad (r=0,988; R^2 = 98\%)$$

sendo então, neste caso, qualquer valor do  $MR \geq 3,9$  uma indicação da possibilidade de translação. Pode-se verificar que os meses de ASOND são os de menor precipitação em Fernando de Noronha e se quisermos identificar o período mais apropriado para um esquema de tratamentos, pode-se observar que o trimestre mais seco (em termos da menor contribuição ao total anual de 1304 mm) ocorre nos meses OND. A localização geográfica da Ilha de Fernando de No-

TABELA 3. Análise dos dados da Estação Meteorológica de Fernando de Noronha.

Mês	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual ( $\bar{x}$ ou $\Sigma$ )
Temp. °C	25,9	26,1	26,1	26,1	25,9	25,4	24,8	24,7	25,0	25,3	25,5	25,9	$\bar{x}=25,6$
Precipitação (mm)	44	119	189	266	266	185	137	49	17	8	10	13	$\Sigma=1304$
DEP PREC (mm)	16	58	98	142	142	96	69	18	0	0	0	0	
MAI	0,09	0,34	0,55	1,00	0,97	0,81	0,53	0,12	0,0	0,0	0,0	0,0	
MR	1,7	4,6	7,2	10,2	10,3	7,3	5,5	2,0	0,7	0,3	0,4	0,5	

ronha confirma sua semelhança com a zona litoral do Nordeste, já identificada como sendo de QND (Figura 5). Se for necessário recomendar um esquema de tratamento, este seria do tipo sOnDj, encaixando a estação seca.

Procura-se então os meses com os valores menores nos índices de MAI e/ou MR e calculamos o trimestre com a contribuição mínima ao total anual para identificar a época da translação mínima, para depois encaixar com os tratamentos necessários.

Em um outro exemplo, foram utilizados os dados de Campo Grande, MS, (Lat. 20'27"; Long. 50'37"; Alt. 566 m) (Tabela 4).

Neste caso, a regressão linear (MQ) do MR sobre MAI é dada por:

$$y = 2,19 + 6,79 x \quad (r = 0,90; R^2 = 82\%)$$

fazendo-se o cálculo do valor mínimo do MR, observa-se que  $MR \geq 4,43$  identifica a estação agrícola. Valores de  $MR < 4,43$  e  $MAI < 0,33$  identificam a estação seca, quando se pode calcular que, o trimestre com contribuição mínima é JJA (1,6% do total anual de 1444 mm). Estes meses foram identificados empiricamente durante os programas de pesquisa do CNPGC (Bianchin & Melo 1985). Nota-se que o tratamento originalmente preconizado para dezembro, mas subsequente-mente questionado (Bianchin & Honer 1987, Bianchin 1986) de fato seria aplicado quando os valores do MAI e MR estivessem muito desfavoráveis.

O esquema de tratamento mais indicado encaixa estes três meses, JJA, como já foi explicado anteriormente.

## 11 LIMITAÇÕES NA METODOLOGIA

É importante lembrar que, qualquer que seja o esquema de tratamentos estratégicos elaborado com esta metodologia, sempre é possível que alguns fatores interfiram na execução ou interpretação.



TABELA 4. Análise dos dados da Estação Meteorológica de Campo Grande, MS.

Mês	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total/ $\bar{x}$
Temp. $\bar{x}$ °C	24,3	24,2	23,8	22,0	20,3	19,3	19,1	21,1	22,8	23,5	24,0	24,5	$\bar{x}=22,4$
Precipitação (mm)	229	199	140	101	81	50	36	29	62	162	164	191	1444
DEP. PREC. (mm)	158	134	88	57	41	17	6	0	26	105	107	128	
MAI	1,01	0,09	0,59	0,46	0,33	0,18	0,06	0,0	0,20	0,68	0,68	0,84	
MR	9,4	8,2	4,6	4,6	4,0	2,6	1,9	1,4	2,7	6,9	6,8	7,8	

## 11.1 Modificações climáticas

É possível que ocorram modificações no padrão meteorológico (persistência de chuvas ou estiagens), que são geralmente imprevisíveis, e só podem ser analisadas estatisticamente com a utilização de dados coletados durante pelo menos 30-40 anos.

Estas modificações climáticas podem alterar as taxas de translação para mais ou para menos, ou afetar as condições dos hospedeiros.

Por isto, referiu-se anteriormente a um sistema de tratamentos estratégicos flexíveis, no qual além das dosificações previstas na base de observações epidemiológicas, são incluídas dosificações táticas, quando necessárias. Se as modificações climáticas são para condições mais secas, a taxa de translação será mais baixa e a técnica de encaixar o trimestre previamente identificado como sendo o mais seco deve ser mantido. Mas se houver uma modificação para excesso de água, será necessário estudar a implantação de dosificações adicionais. Estas devem ser aplicadas o mais rápido possível antes que os sintomas de infecção apareçam. É importante lembrar que qualquer aumento na taxa de translação implica um aumento futuro da contaminação das pastagens; e que é importante antecipar este desenvolvimento.

Em algumas propriedades adaptou-se a técnica de monitoramento de rebanho mediante a técnica do OPG (contagem de ovos de helmintos por grama de fezes do hospedeiro) como um índice do nível de infecção do rebanho. Esta técnica não deve ser utilizada para identificar a necessidade de aplicar um tratamento tático, porque o valor da OPG fornece informação somente sobre a produção de ovos das fêmeas adultas e não sobre as cargas de formas imaturas que muitas vezes causam mais prejuízos que os adultos. Uma outra desvantagem é que a presença de fêmeas adultas já implica uma contaminação das pastagens e a futura possibilidade de uma translação será significativamente mais alta. De fato, esperar que haja um aumento no OPG para aplicar um tratamento no rebanho é o equivalente

de fazer um tratamento meramente curativo, quando os animais já estão prejudicados.

### 11.2 Modificações no manejo

Na Tabela 1 (Bianchin 1986) são identificadas algumas situações que precisam da aplicação de tratamentos adicionais dentro do esquema estabelecido. Isto porque animais que entram em pastagens sem tratamento podem contaminar o meio ambiente do rebanho existente. Em um outro exemplo, a entrada de animais em pastagens recém formadas acompanhada de um ou mais tratamentos táticos contribuirá para manter baixo o nível de contaminação das pastagens.

Estas modificações não podem ser incluídas no esquema básico de tratamentos estratégicos, mas qualquer técnico ou produtor deve estar atento para incluir tratamentos táticos quando houver necessidade.

### 11.3 Modificações topográficas

Dentro duma região claramente identificada como tendo uma estação seca acentuada, pode acontecer que diferenças topográficas modifiquem o programa de tratamentos. O relevo ou a distância da zona litoral pode ser responsável por desvios no padrão meteorológico que devem ser identificados e resolvidos a nível local. Uma vez constatados os desvios do programa básico, este pode ser modificado para então encaixar o período mais sensível de menor translação. Como já vimos, em algumas regiões do Amazonas e na Região Sul em geral, o padrão climático exige medidas completamente diferentes e a metodologia exposta nesta Circular Técnica não será aplicável.

## 12 ANTI-HELMÍNTICOS

A evolução dos produtos anti-helmínticos é apresentada esquematicamente na Figura 1. Pode-se ver que o número de helmintos sensíveis aos princípios ativos atuais aumentou muito durante os últimos anos; ao mesmo tempo a toxicidade baixou no sentido que a razão dose terapêutica/dose tóxica para o hospedeiro ficou muito mais ampla. Esta evolução pode ser vista claramente dentro da "família" dos produtos benzimidazólicos. Os últimos membros desta família têm um espectro de ação muito mais amplo do que o primeiro e, em alguns casos (como por exemplo fenbendazole) é quase impossível administrar uma dose tóxica ao animal. O grupo das avermectinas tem uma ação sistêmica combatendo diversas categorias de parasitos, incluindo artrópodes. Michel (1985) reconhece somente três grupos de produtos de amplo espectro: os benzimidazólicos, levamisole e morantel, e as avermectinas.

É importante lembrar que o desenvolvimento da epidemiologia e dos anti-helmínticos são processos paralelos e que muitos esquemas de tratamentos foram desenvolvidos para produtos específicos. A literatura contém inúmeros trabalhos sobre novos produtos e sua ação contra diversos parasitos, e às vezes o produtor (ou os seus assessores) acham dificuldade na escolha de um produto entre tantos.

Em termos de gado de corte a facilidade de manuseio sempre é uma consideração fundamental e as formulações injetáveis foram desenvolvidas visando especialmente as condições de manejo destes animais. Para o produtor o preço também é um fator chave, além do resultado esperado.

As diferentes condições encontradas no Brasil não permitem a indicação de "o anti-helmíntico", porque as espécies de helmintos, o manejo e a época podem requerer produtos diferentes.

Na Tabela 5 são apresentados os principais helmintos dos bovinos e a efetividade dos produtos mais comuns no mercado (adaptado de Beck 1986).

TABELA 5. Efetividade de alguns dos principais anti-helmínticos contra helmintos de bovinos.

Produto anti-helmíntico e dosagem (mg)	<i>Haemonchus</i> adultos		<i>Ostertagia</i> adultos		<i>Trichostrongylus</i> adultos		<i>Nematodirus</i> adultos		<i>Cooperia</i> adultos		<i>Strongyloides</i> adultos		<i>Eurostomum</i> adultos		<i>Trichuris</i> adultos		<i>Oesophagostomum</i> adultos		<i>Dictyocaulus</i> adultos		Formulação
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
Thiabendazole (66)	A	B	A	C	A	B	C	B	A	B	A	B	C	C/D	B	C	O	O	O	oral	
Parbendazole (39)	A	B	A	B	A	B	B	C	A	B	B	B	B	C	B	O	O	O	oral		
Mebendazole (15)	A	A	A	A	A	A	A	C	A	C	A	C	A	D	A	B	D	oral			
Albendazole (7,5)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	C	A	D	A	A	C	oral			
Tetramizole (15)	A	C	A	B/C	A	B	A	A	A	B	C	O	B	D	A	A	C	subcutânea			
Levamisole (10)	A	B	A	B	A	A	A	A	A	B	C	O	A	D	A	A	B	subcutânea			
Fenotiazina (16)	A	O	B	O	A	O	B	B	B	O	O	O	A	O	B	O	O	oral			
Disofenol (16)	A	B	D	O	O	O	O	O	O	O	O	O	A	O	C	O	O	subcutânea			
Ivermectin(200mcg)	A	A	A	A	A	A	B	?	A	A	A	?	A	?	A	A	A	subcutânea			

Modificado de Beck (1986)

Efetividade: A = 95-100%; B = 85-95%; C = 60-85%; D = &lt;60%; O = sem efetividade.

## 12.1 Resistência dos helmintos contra anti-helmínticos

A ocorrência de resistências aos princípios ativos de diversos grupos é indicada na Figura 1. Convém enfatizar que a resistência dos helmintos é conhecida em ovinos, caprinos e eqüinos mas não há evidência da ocorrência de resistência entre os helmintos dos bovinos em nenhum lugar do mundo, mesmo com o uso de um único produto em uma propriedade durante muitos anos, como também nas propriedades onde ocorre resistência em outros hospedeiros. Não se tem uma explicação adequada para isto, mas desde que o produtor use o produto escolhido corretamente, não há razão de temer resistência dos helmintos.

## 12.2 Dosagem dos anti-helmínticos

Para fins de registro e para compor os manuais técnicos dos produtos fazem-se diversos experimentos extremamente rigorosos, em condições excepcionais. Isto é, os animais são pesados individualmente, o princípio ativo é administrado cuidadosamente na dose exata e diversas outras técnicas são utilizadas para a obtenção dos melhores resultados possíveis. Poucas (ou nenhuma) destas atividades são aplicáveis às condições reais de campo, em se tratando de animais de corte sob circunstâncias estressantes.

Há evidência também que os níveis dos princípios ativos podem ser diferentes nas formulações locais às registradas em outros países. Por isto, precisa-se de testes nacionais dos produtos comumente utilizados para quantificar a efetividade de cada um contra as espécies e nas condições locais. Até agora não existe uma organização encarregada deste tipo de atividade e usualmente aplica-se os produtos segundo as orientações dos manuais técnicos ou representantes do fabricante.

Embora a diferença entre a dose terapêutica/dose letal seja normalmente ampla nos produtos modernos, há mais uma razão para tentar aplicar a dose correta: o custo do produto.

Vamos supor que um produtor quer tratar 367 animais e acredita que o peso médio destes seja de 100 kg. Utilizando um produto injetável, ele calibra a seringa para administrar o volume de produto apropriado para este peso. Suponhamos que a dose do princípio ativo (na formulação) seja 12 mg kg<sup>-1</sup> peso vivo. Neste caso, cada animal receberá 100 x 12 mg, ou 1200 mg total.

De fato, os 367 animais são de diversas categorias com pesos diferentes embora todos recebam 1200 mg. O resultado é a seguinte tabela:

Cate- goria	Limites de peso (kg)	Nº de ani- mais	Limites de dosagem (mg kg <sup>-1</sup> )	Resultados
1	58-60	150	25,0-20,0	40,9% c/dosagem até 2x
2	61-90	73	19,6-13,3	19,9% c/dosagem excessiva
3	91-120	60	13,2-10,0	16,3% na faixa correta
4	121-135	84	9,9-8,8	22,9% c/dosagem insuficiente
		367		100,0

Pode-se ver que os animais na Categoria 1 talvez tenham dificuldades de tolerância da alta dosagem administrada, além do fato de que foi gasto muito mais produto do que o necessário para a Categoria. Quanto à Categoria 4, todos os animais receberam uma dosagem inadequada (75% da dose correta) e mais tarde talvez não "respondam" ao tratamento. Nestas circunstâncias é comum por a culpa no produto.

Este exemplo é hipotético, mas podemos citar uma situação real e semelhante. Em um experimento, foi administrado sal medicado com um anti-helmíntico a um grupo misto de 400 animais com diversas categorias (pesos e idades).

des). Notou-se que 22 destes animais não apresentaram o OPG negativo após o período de disponibilidade do anti-helmíntico. Verificou-se que estes animais eram os mais fracos e pequenos. Em outras palavras, não tiveram a oportunidade de consumir o sal no cocho e subseqüentemente não foram tratados (Honer et al. 1986).

O problema é o mesmo e a solução seria de agrupar tanto quanto possível os animais em categorias iguais para o tratamento, evitando-se reclamações posteriores sobre o desempenho do produto, e diminuindo-se os custos de aplicação.

### 13 IMPLANTAÇÃO DE PROGRAMAS ESTRATÉGICOS

O problema principal da implantação de qualquer programa estratégico e ainda mais um programa flexível é a necessidade de juntar o rebanho diversas vezes durante o ano. Este fato deve ser reconhecido desde o início e enquanto o produtor não estiver convencido desta necessidade em termos do retorno econômico será difícil mudar o programa de manejo da propriedade.

Freqüentemente os tratamentos estão sendo aplicados nas épocas de vacinação, por exemplo, de febre aftosa. As datas de vacinação, no entanto, não coincidem, em diversas regiões, com as datas chaves para o programa estratégico e assim o efeito deste não está sendo alcançado. Devemos enfatizar que a vinculação do programa estratégico a qualquer outra atividade com datas impróprias invalida o programa e o produtor não verá os benefícios esperados. As datas chaves do programa são determinadas "*a priori*" e dependem das análises epidemiológicas locais (Bianchin & Melo 1985).

Por isto é necessário convencer o produtor que o programa faz parte integral do manejo do rebanho e investigar novas tecnologias de tratamento.

No entanto, sabe-se que em regiões com vários esquemas de manejo será praticamente impossível a implan-



tação de um programa estratégico flexível, devido à estrutura inerente ao sistema de produção. Nestes casos a decisão sobre o programa a ser seguido (se houver) é individual. Enfatiza-se que, quando existe a possibilidade da implantação de um programa estratégico, esta será feita devido aos próprios méritos.

Será também importante ressaltar que os efeitos da implantação do programa não serão imediatos, os animais podem ganhar muito peso no primeiro ano, mas isto deve ser visto como um benefício a mais. A finalidade principal do programa é a redução da contaminação das pastagens a longo prazo, com, uma melhoria subsequente na produtividade do rebanho e da propriedade. Também não funcionará se o programa for seguido durante alguns anos e interrompido em outros, quando aparentemente "não for necessário". A redução da contaminação das pastagens deve ser contínua para alcançar os benefícios finais.

#### 14 LINHAS FUTURAS DE PESQUISA, RELACIONADAS À IMPLANTAÇÃO DE UM PROGRAMA NACIONAL DE TRATAMENTOS ESTRATÉGICOS

Durante a confecção desta Circular Técnica encontraram-se diversas vezes áreas incógnitas e assuntos desconhecidos que podem ser vistos como linhas futuras de pesquisa.

Como já foi apontado, existe a necessidade de se estudar melhor os produtos anti-helmínticos em nosso meio com a finalidade de estabelecer a melhor dosagem e identificar quais os produtos a serem utilizados em diversas épocas e regiões. Também existe uma necessidade de desenvolver novas tecnologias que permitirão a implantação de um programa mesmo nas áreas onde existe um problema de juntar o rebanho (auto-medicação). (Bianchin & Honer 1986).

Necessita-se de estudos epidemiológicos locais para tipificar a dinâmica de translação numa escala estritamente local, a qual pode estar relacionada com o padrão meteorológico vigente e outros fatores tais como:

- controle biológico;
- produtos de liberação lenta;
- estudos imunológicos locais (futuras vacinas);
- lotação.

Estudos sobre o controle biológico das fases da translação são essenciais para complementar o uso de produtos químicos e para criar um tipo de controle contínuo.

Os produtos de liberação lenta devem ser estudados nas condições extensivas para verificar se, de fato, podem ser empregados sem o risco do desenvolvimento de resistência.

O desenvolvimento de vacinas específicas para os helmintos deve ser apoiado, mesmo sabendo-se das dificuldades, em alcançar este alvo, devido às peculiaridades imunológicas destes parasitos.

O efeito da lotação de pastagens e a introdução de novas espécies de gramíneas precisam ser estudados em detalhes.

O estudo da resistência inerente a diversas raças ou cruzamentos não foi coroado de êxito até agora, mas futuros planos para a implantação de programas de melhoramento deve incluir investigações sobre a sensibilidade dos animais aos helmintos (e outros parasitos).

## 15 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN ASSOCIATION OF VETERINARY PARASITOLOGISTS. Report of Committee on Ruminant Diseases. "Research needs and priorities for ruminant internal parasites in the United States". Am.J.Vet.Res., 44(10):1836-47, 1983.
- ANDERSON, R.M. & MAY, R.M. Helminth infections of humans: mathematical models, population dynamics, and control. Adv.Parasitol. 24:1-101, 1985.

ANUÁRIO ESTATATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro, FIBGE, v.46, 1985. p.365.

BECK, A.A.H. Anti-helmínticos em bovinos. In: CURSO SOBRE DOENÇAS PARASITÁRIAS DOS RUMINANTES, 1986. Nova Odessa, Instituto de Zootecnia, 1986. 7p.

BLANCHIN, I. Alguns fatores que interferem no controle de helmintos de bovinos. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE PARASITÓSES DE BOVINOS, 1., Campo Grande, 1979. Anais... Campo Grande, EMBRAPA-CNPGC/CNPq/PRONAPESA, 1979.p.99-111.

BLANCHIN, I. Controles estratégicos de helmintos gastrintestinais em bovinos de corte no Brasil. In: CURSO SOBRE DOENÇAS PARASITÁRIAS DOS RUMINANTES, 1986. Nova Odessa, Instituto de Zootecnia, 1986. 15p.

BLANCHIN, I. & HONER, M.R. Helminths parasites of beef cattle in the cerrado region of Brazil. Trop. Anim. Hlth. Prod. 19(1):39-45, 1987.

BLANCHIN, I.; HONER, M.R.; NUNES, S.G. & NASCIMENTO, Y.A. do. Avaliação de diversos esquemas de tratamento com anti-helmínticos em relação a duas cargas de pastejo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 20., Cuiabá, 1986. Anais... Cuiabá, SBMV, 1986. p.50.

BLANCHIN, I. & MELO, H.J.H.de. Epidemiologia e controle de helmintos gastrintestinais em bovinos de corte nos cerrados. 2.ed. Campo Grande, EMBRAPA-CNPGC, 1985. 60p. (EMBRAPA-CNPGC. Circular Técnica, 16).

BRAGA, R.M. Desenvolvimento e sobrevivência de ovos e larvas de nematódeos gastrintestinais de bovinos, sob condições naturais. Rio de Janeiro, UFRRJ, 1980. 87p. Tese Mestrado.

- CATTO, J.B. Desenvolvimento e sobrevivência de larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais de bovinos, durante a estação seca, no Pantanal mato-grossense. Pesq.Agropec.Bras., Brasília, 17(6):923-7, 1982.
- CATTO, J.B. & UENO, H. Nematodioses gastrintestinais em bezerros Zebu do Pantanal mato-grossense. I - Prevalência intensidade de infecção e variação estacional. Pesq.Agropec.Bras., Brasília, 16(1):129-40, 1981.
- COCHRANE, T.T. & MADEIRA NETTO, J.S. ed. A deficiência da precipitação e a evapotranspiração potencial do Brasil. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1985. 95p. (EMBRAPA-CPAC. Documentos, 12).
- COSTA, A.J.; COSTA, J.O.; SILVA, M.B.; CARVALHO, C.; PASTOR, J.C. & GALESCO, H. Helminthos parasitas de bezerros do município de Uruana-Goiás, Brasil. Arq.Esc.Vet.UFMG, 31(1):33-6, 1979.
- DUARTE, M.J.; COMES, P.A.C. & SANT'ANA, D.B. Prevalência e intensidade de infecção helmíntica em bezerras de Cantagalo, RJ, Brasil. Pesq.Agropec.Bras., Brasília, 17(10):1521-4, 1982.
- FURLONG, J.; ABREU, H.G.L. & VERREQUE, R.S. Parasitoses de bovinos na Região da Zona da Mata de Minas Gerais. I. Comportamento estacional de nematódeos gastrintestinais. Pesq.Agropec.Bras., Brasília, 20 (1):143-53, 1985.
- GORDON, H. McL. The epidemiology of parasitic disease, with special reference to studies with nematodes parasites of sheep. Aust.Vet.J., 24(2):17-44, 1948.
- GUIMARÃES, M.P. Variação estacional de larvas infectantes de nematóides parasitas de bovinos em pastagem de cerrado de Sete Lagoas, MG. Arq.Esc.Vet.UFMG, Belo Horizonte, 24:97-113. 1972.

- GUIMARÃES, M.P.; LIMA, W.S.; LEITE, A.C.R. & COSTA, J.O. Gastrointestinal nematode infection in beef cattle from savannah region (cerrado) of Brazil. Arq.Bras.Med.Vet. Zootec., 35(6):845-51, 1983.
- HARGREAVES, G.H. Water requirements manual for irrigated crops and rainfed agriculture. Utah, Utah State University, 1977. Citado por Cochrane & Madeira Netto 1985.
- HONER, M.R. The problems of prognosis in infections with gastro-intestinal nematodes. In: WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. Proceedings regional training seminar on agrometeorology. Wageningen, 1968. p.81.
- HONER, M.R.; BIANCHIN, I. & NASCIMENTO, Y.A.do. Avaliação do tratamento de bovinos de corte contra nematódeos gastrintestinais em condições extensivas, por meio de sal medicado com Fenbendazole. Pesq. Agropec. Bras., Brasília, 21(6):661-4, 1986.
- KENT, J.S. In: LANGER, R.S. & WISE, D.L. Medical Applications of controlled release. Boca Raton, CRC, 1984.
- LEVINE, J.M.; HOHENBOKEN, " & A. GENE NELSON. Simulation of beef cattle production systems in the llanos of Colombia-Part I. Methodology: an alternative technology for the tropics. Agric.Syst., 7(1):37-48, 1981.
- McCOWN, R.L. The climatic potential for beef cattle production in tropical Australia. Part I - Simulating the annual cycle of liveweight change. Agric.Syst., 6(4):303-17, 1980/81.
- McCOWN, R.L. The climatic potential for beef cattle production in tropical Australia: Part II. Variation in the commencement, cessation and duration of the green season. Agric.Syst., 7(3):163-78, 1981.

- MACIEL, F.C. Epidemiologia de helmintos gastrintestinais em bovinos de corte na região de Porto Velho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 16., Salvador, 1978. Anais... Salvador, Sociedade Brasileira de Medicina Veterinária, 1978. p.78. Resumo.
- MEEK, H.H. & MORRIS, R.S. A computer simulation model of ovine fascioliasis. Agric.Syst., 7(1):49-77, 1981.
- MICHEL, J.F. Strategies for the use of antihelmintics in livestock and their implications for the development of drug resistance. Parasitology, 90(4):621-8, 1985.
- MICHEL, J.F.; LATHAM, J.O.; CHURCH, B.M. & LEECH, P.N. Use of antihelmintics for cattle in England and Wales, during 1978. Vet.Rec., 108(12):252-8, 1981.
- MILES, J.F. The pastoral and agricultural growing season in north-eastern Australia. J.Aust.Inst.Sci., 13:41-49, 1947. Citado por: McCowen, 1981.
- MOTA, F.S.da. Meteorologia agrícola. 2. ed. São Paulo, L. Nobel, 1976. 376p.
- NIMER, E. Clima. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Diretoria Técnica, Rio de Janeiro, RJ. Geografia do Brasil. Rio de Janeiro, 1977. v.1. p.39-58. v.2. p.39-58. v.3. p.51-89. v.4. p.35-58. v.5. p.35-79.
- PALOSCHI, C.G. Relação da carga média, razão fêmea/macho e número de ovos por fêmea de populações de Cooperia spp em bezerros Hyb e mestiços Hyb. x Guzerá. Rio de Janeiro, UFRRJ, 1981. 91p. Tese Mestrado.
- PEREIRA, E. Prevalência e variação estacional dos nematoides gastro-intestinais em bezerros na região de Dourados, Goiás. Rev.Patol.Trop., 1(2):55-61, 1973.

PIMENTEL NETO, M. Epizootiologia da hemoncose em bezerros de gado de leite no Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, UFRRJ, 1976. 48p. Tese Mestrado.

PINHEIRO, A.C. Programa integrado de controle das verminoses de bovinos de corte. 2.ed. Bagé, EMBRAPA-UEPAE Bagé, 1983. 4p. (EMBRAPA-UEPAE Bagé. Pesquisa em Andamento, 5).

RAMOS, C.I. Epidemiologia das helmintoses gastrintestinais de bovinos de corte no planalto catarinense. Dinâmica populacional de *Cooperia* spp e *Trichostrongylus* spp. Porto Alegre, UFRGS, 1983. 104p. Tese Mestrado.

RAMOS, C.I. & RAMOS, C.J. Efeito de diferentes esquemas de medicações anti-helmínticas sobre o ganho de peso de terneiros desmamados no município de Lages, Santa Catarina. Florianópolis, EMPASC, 1978. 6p. (EMPASC. Comunicado Técnico, 21).

SILVA, D.C.; CUNHA, P.G. & CAMPOS, B.E.S. Efeito da aplicação de anti-helmíntico em novilhas de um ano de idade, durante a estação das águas. Bol.Ind.An., 32(2): 265-72, 1975.

SILVA, D.C.; ROVERSO, E.A.; CUNHA, P.G. & MONTAGNINI, M.I. Emprego do anti-helmíntico em bezerros no controle de verminose, visando seu melhor desenvolvimento. Bol.Ind.An., 31(2):193-204, 1974.

SOARES, J.C.R.S. Estudo em condições naturais da migração vertical e disponibilidade das larvas infectantes de nematódeos *Strongyloidea*, parasitas de bovinos, no Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Fundação Osvaldo Cruz, 1980. 71p. Tese Mestrado.

SORRENSON, W.J.; ECHEVERRIA, L.C.R.; RAMOS, C.I.; PALOSCHI, C.G. & RAMOS, J.C. Análise econômica da aplicação de anti-helmínticos em bovinos de corte no Planalto catarinense. Florianópolis, EMPASC, 1985. 17p. (EMPASC. Comunicado Técnico, 87).

- SOULSBY, E.J.L. Chairman's opening remarks. Parasitology, 90(4):613-721, 1985.
- SOUZA, R.M.; RAMOS, C.I. & SOUZA, A.P. Diagnóstico helmintológico em terneiros de corte no município de Lages, SC. Florianópolis, EMPASC, 1977. 6p. (EMPASC. Comunicado Técnico, 3).
- STARKE, W.A.; MACHADO, R.Z.; HONER, M.R. & ZOCOLLER, M.C. Curso natural das helmintoses gastrintestinais em búfalos no município de Andradina, SP. Arq.Bras.Med.Vet. Zootec., 35(5):651-64, 1983.
- SUTHERST, R.W.; NORTON, G.A.; BARLOW, N.D.; CONWAY, G.R.; BURLEY, M. & CONINS, H.N. An analysis of management strategies for cattle tick (*Boophilus microplus*) Control in Australia. J.Appl.Ecol., 16(2):359-82, 1979.
- ZOCOLLER, M.C.; MACHADO, R.Z.; HONER, M.R. & STARKE, W.A. Infecção natural por helmintos gastrintestinais em bovinos durante os primeiros dois anos de vida na região da Ilha Solteira, SP. Arq.Bras.Med.Vet.Zootec., 35(6): 823-35, 1983.



## ANEXO I

## REBANHO NACIONAL DE BOVINOS (CORTE E LEITE, 1984\*)

BRASIL TOTAL = 127.654.587

## REGIÕES

Norte

5.946.755

Rorônia	693.663
Acre	514.653
Amazonas	473.216
Pará	3.933.128
Amapá	51.880

Nordeste

21.692.937

Maranhão	3.307.910
Piauí	1.588.631
Ceará	2.137.524
Rio Grande do Norte	681.923
Paraíba	1.128.276
Pernambuco	1.557.887
Alagoas	879.607
Sergipe	663.484
Bahia	9.747.695

## REGIÕES

Sudeste

34.987.624

Minas Gerais	19.901.557
Espírito Santo	1.759.889
Rio de Janeiro	1.838.668
São Paulo	11.487.510

Sul

24.272.484

Paraná	7.934.294
Santa Catarina	2.790.606
Rio Grande do Sul	13.947.584

Centro-Oeste

40.754.797

Mato Grosso do Sul	13.882.717
Mato Grosso	6.787.575
Goiás	20.003.725
Distrito Federal	80.780

\*FONTE: Anuário Estatístico do Brasil, 1985.